



## **Contemporânea**

*Contemporary Journal*

Vol.4 No.4: 01-16, 2024

ISSN: 2447-0961

### **Artigo**

# **EFEITO DE BIOFERTILIZANTES PRODUZIDOS DE SEMENTES TRITURADAS DE AÇAÍ NO CRESCIMENTO DE *Capsicum chinense* Jacq.**

EFFECT OF BIOFERTILIZERS PRODUCED FROM CRUSHED AÇAÍ SEEDS ON THE GROWTH OF *Capsicum chinense* Jacq.

EFFECTO DE LOS BIOFERTILIZANTES PRODUCIDOS A PARTIR DE SEMILLAS TRITURADAS DE AÇAÍ SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Capsicum chinense* Jacq.

DOI: 10.56083/RCV4N4-150

Originals received: 03/22/2024

Acceptance for publication: 04/12/2024

## **Inácio da Silva Bastos**

Graduando em Ciências Biológicas

Instituição: Instituto Federal do Amapá (IFAP) - campus Laranjal do Jari

Endereço: Laranjal do Jari, Amapá, Brasil

E-mail: inaciobastos2023@gmail.com

## **Darley Calderaro Leal Matos**

Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia pela Universidade Federal do Pará (UFPA)

Instituição: Instituto Federal do Amapá (IFAP) - campus Laranjal do Jari

Endereço: Laranjal do Jari, Amapá, Brasil

E-mail: darley.matos@ifap.edu.br

## **Flávio José Rodrigues Cruz**

Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Instituição: Instituto Federal do Amapá (IFAP) - campus Laranjal do Jari

Endereço: Laranjal do Jari, Amapá, Brasil

E-mail: fjrcpp@outlook.com

## **Eduarda Nogueira Nascimento**

Graduanda em Administração

Instituição: Instituto Federal do Amapá (IFAP) - campus Laranjal do Jari

Endereço: Laranjal do Jari, Amapá, Brasil

E-mail: dudanogueira.life@gmail.com



**RESUMO:** Este estudo avaliou o efeito de biofertilizantes produzidos a partir de sementes de açaí descartadas por batedores no município de Laranjal do Jari, Amapá, Brasil, no cultivo de pimenta-de-cheiro. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com nove repetições. Os tratamentos consistiram em biofertilizante composto por 100% de sementes de açaí, mistura de 50% de sementes de açaí com 50% de esterco bovino, adubo químico NPK e o controle. Foram avaliadas a altura da planta, número total de folhas, massa fresca e seca (parte aérea e raiz) e a área foliar. Embora o NPK tenha proporcionado maiores médias, não houve diferenças significativas entre os tratamentos para altura, número de folhas, massa seca da parte aérea e da raiz da planta. A área foliar foi significativamente maior no grupo controle, contudo, a adubação mineral aumentou a massa seca e fresca das plantas. É necessário aumentar a proporção de biofertilizante de açaí e bovino na diluição com água, visto que o teor de nitrogênio na proporção utilizada não apresentou teor de nitrogênio suficiente para incrementar o crescimento vegetativo das plantas.

**PALAVRAS-CHAVE:** adubo orgânico líquido, descarte de sementes, *Euterpe oleracea* Mart., pimenta-de-cheiro.

**ABSTRACT:** This study evaluated the effect of biofertilizers produced from açaí seeds discarded by açaí traders in the municipality of Laranjal do Jari, Amapá, Brazil, on the cultivation of Habanero pepper (*Capsicum chinense* Jacq.). The experimental design adopted was completely randomized with nine replications. The treatments consisted of biofertilizer composed of 100% açaí seeds, a mixture of 50% açaí seeds with 50% cattle manure, NPK chemical fertilizer, and the control. Plant height, total number of leaves, fresh and dry mass (shoot and root), and leaf area were evaluated. Although NPK generated higher mean values, no significant differences were found between treatments in terms of height, number of leaves, dry mass of the shoot and root of the plants. Leaf area was significantly higher in the control group, but mineral fertilization increased the dry and fresh mass of the plants. It is necessary to increase the proportion of açaí and cattle manure when diluted with water, since the nitrogen content in the proportion used did not present sufficient nitrogen content to increase the vegetative growth of the plants.

**KEYWORDS:** *Euterpe oleracea* Mart., habanero pepper, liquid organic fertilizer, seed disposal.

**RESUMEN:** Este estudio evaluó el efecto de biofertilizantes producidos a partir de semillas de açaí descartadas por comerciantes de açaí en el municipio de Laranjal do Jari, Amapá, Brasil, en el cultivo del chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). El diseño experimental adoptado fue



completamente al azar con nueve repeticiones. Los tratamientos consistieron en biofertilizante compuesto por 100% semillas de açai, una mezcla de 50% semillas de açai con 50% estiércol de ganado, fertilizante químico NPK, y el testigo. Se evaluó la altura de la planta, número total de hojas, masa fresca y seca (parte aérea y raíz) y área foliar. Aunque NPK proporcionó promedios más altos, no hubo diferencias significativas entre tratamientos para altura, número de hojas, masa seca de la parte aérea y raíz de la planta. El área foliar fue significativamente mayor en el grupo control, sin embargo, la fertilización mineral aumentó la masa seca y fresca de las plantas. Es necesario aumentar la proporción de biofertilizante de açai y estiércol de ganado cuando se diluye con agua, ya que el contenido de nitrógeno en la proporción utilizada no presentó suficiente contenido de nitrógeno para aumentar el crecimiento vegetativo de las plantas.

**PALABRAS CLAVE:** abono orgánico líquido, chile habanero, descarte de semillas, *Euterpe oleracea* Mart.



## 1. Introdução

A Amazônia apresenta uma vasta diversidade biológica, compreendendo cerca de 14 mil (52%) espécies de plantas (Cardoso *et al.*, 2017). Dentre estas, destaca-se o açai (*Euterpe oleracea* Mart.), nativo das várzeas do estuário Amazônico, que apresenta um fruto pequeno e de cor escura, de grande importância nutricional, responsável por gerar renda e fomentar o mercado local, pois o consumo do açai é um hábito cultural da população no estado do Amapá e parte do estado do Pará (Carvalho; Costa; Segovia, 2017).

Tendo em vista que a comercialização do açai é bem popularizada, estima-se que cerca de 70% do fruto é aproveitado, enquanto o restante é descartado. Este despojo é feito de forma incorreta, causando muitos problemas ambientais, como poluição e proliferação bacteriana próximos aos



locais de produção da polpa. Segundo Miranda (2018) 12.875 kg de sementes de açaí são descartados diariamente nos municípios de Macapá e Santana em vias públicas e locais inadequados.

No entanto, o descarte inadequado das sementes de açaí representa um desafio ambiental, podendo resultar em impactos negativos no ecossistema local. As sementes, quando despojadas de maneira incorreta, podem acumular-se em áreas urbanas e rurais, contribuindo para a poluição do solo e da água. Além disso, as sementes de açaí possuem potencial para germinação e crescimento de plântulas (Miranda *et al.*, 2022), o que significa que o descarte pode resultar na propagação descontrolada da planta, podendo levar a aglomerados de palmeiras em locais não planejados, competindo com as espécies nativas e alterando a biodiversidade local.

Assim, é necessário buscar novas alternativas de valorização desses resíduos, para o aproveitamento integral do fruto a fim de minimizar o descarte incorreto. Alguns estudos mostram que os resíduos provenientes do processamento artesanal do açaí (batedeiras), principalmente as sementes, podem ser utilizados para produzir biofertilizantes (Weckner, 2013).

Os biofertilizantes são produzidos por meio de fermentação aeróbia ou anaeróbica, tendo como principal função melhorar a fertilidade do solo (principalmente nitrogênio e fósforo), reduzir o consumo de fertilizantes minerais e pesticidas, atuando também como defensivo agrícola, erradicando pragas, doenças e insetos (Delgado *et al.*, 2002). Alguns estudos mostram que a utilização de sementes do açaí na formulação de fertilizantes orgânicos tem potencial no crescimento do quiabo, tomate e pau-rosa (Maranho; Paiva, 2012; Erlacher *et al.*, 2014). Entretanto, são necessários estudos para compreender o potencial da utilização da semente de açaí na produção de biofertilizantes para o cultivo de pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense* Jacq.), a qual apresenta potencial produtivo e grande importância para a agricultura orgânica no Norte do Brasil.



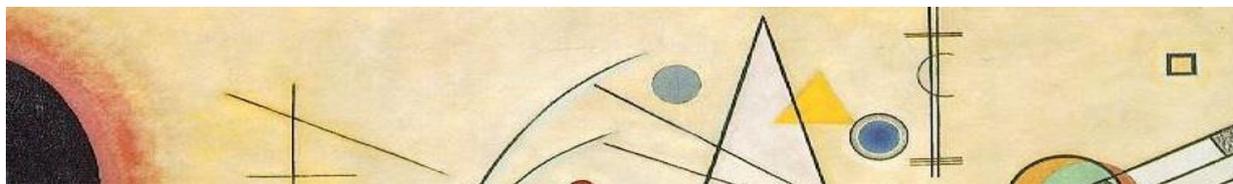
As pimentas do gênero *Capsicum* são herbáceas nativas na América Central e América do Sul e apresentam frutos com reentrâncias e tamanho médio de 6 cm de comprimento por 3 cm de largura. A polpa é bem fina e o fruto, oco por dentro, tem poucas sementes (Ribeiro *et al.*, 2020). O cultivo de pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil é de grande importância, seja por suas características de rentabilidade, principalmente quando o produtor agrega valor ao produto, ou por sua importância social, já que o cultivo de pimenta é feito, normalmente, por agricultores familiares que geram empregos, pois a cultura exige grande quantidade de mão de obra, em especial durante a colheita (Moreira *et al.*, 2006).

O objetivo deste estudo foi produzir biofertilizantes utilizando sementes descartadas de açaí e avaliar o efeito de sua aplicação no crescimento de plantas de pimenta-de-cheiro.

## 2. Material e Métodos

O estudo foi conduzido em uma casa de vegetação localizada no Instituto Federal do Amapá - campus Laranjal do Jari (IFAP - CLJ), situada nos intervalos de coordenadas geográficas: latitude ( $2^{\circ}30'00''N$  a  $-00^{\circ}54'30''S$ ) e longitude ( $-51^{\circ}55'00''W$  a  $-54^{\circ}53'00''W$ ) (Sobrinho *et al.*, 2012).

Conforme a metodologia de Köppen, o clima de Laranjal do Jari é caracterizado como clima tropical ou equatorial, com chuvas em todo ano, com uma estação seca e chuvosa, classificando-o como Ama. Os índices mensais e anuais de temperatura apresentam uma baixa amplitude térmica, típica da região amazônica, com uma variação entre  $24,4^{\circ}C$  a  $28,2^{\circ}C$ , caracterizando, assim, a região como tropical. O trimestre mais chuvoso ocorre nos meses de março, abril e maio onde o total precipitado alcança 41,6% do acumulado no ano. Os meses de setembro, outubro e novembro apresentam os menores índices de chuva, correspondendo a 7,4% do total

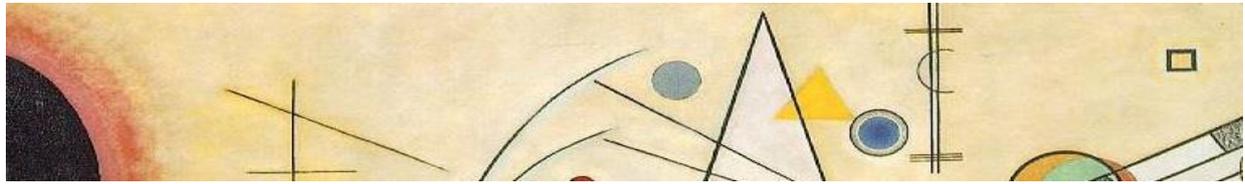


precipitado. A pluviometria total acumulada da região é elevada e apresenta valores compreendidos entre 1998,2mm a 2347,7mm (Sobrinho *et al.*, 2012).

Foram produzidos dois tipos de biofertilizantes, um proveniente 100% de sementes de açaí e outro com 50% de esterco bovino seco e 50% de sementes de açaí. As proporções de insumos foram seguidas conforme Stuchi (2015). O primeiro foi produzido com 29,8 kg de sementes de açaí frescas trituradas, 7,5 kg de sementes torradas e maceradas, 25 litros de água. A temperatura média da mistura foi de 38° C. Após setes dias foi adicionado 2 kg de fosfato natural. O segundo foi feito com 7,6 kg de sementes de açaí frescas trituradas, 7,5 kg de sementes torradas e maceradas, 15 kg de esterco bovino seco, 25 litros de água. A temperatura média da mistura foi de 38°C. Após sete dias foi adicionado 2 kg de fosfato natural.

Posteriormente, os biofertilizantes foram acondicionados em recipientes plásticos com capacidade para 60 litros, os quais foram devidamente lacrados mediante o uso de um tecido de microfibras, visando prevenir a proliferação de larvas de moscas e entrada de outros insetos ou animais. Estes recipientes permaneceram fechados por um período de 90 dias (dezembro de 2022 a abril de 2023), com o propósito de estimular a atividade fermentativa aeróbica. Os biofertilizantes foram homogeneizados manualmente por 10 minutos pela manhã e tarde. Adicionalmente, a temperatura foi monitorada utilizando um termômetro químico, tanto antes da mistura da solução quanto ao término do processo para avaliar as condições ambientais propícias à estimulação da atividade microbiana.

Decorridos 90 dias, procedeu-se à filtração dos biofertilizantes por meio de um tecido de microfibras. As soluções coadas foram acondicionadas em recipientes plásticos de 30 litros, visando a sua preservação para posterior aplicação no cultivo de pimenta-de-cheiro. Uma alíquota de 50 ml de cada biofertilizante filtrado foi diluída em 500 ml de água e submetida à



análise química para determinação dos teores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca) e potássio (K). A composição química dos biofertilizantes consta na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição da composição química dos biofertilizantes produzidos e utilizados neste estudo.

Nutriente	Biofertilizante de Açaí	Biofertilizante Bovino
	mg L <sup>-1</sup>	
Nitrogênio	127,80	29,90
Fósforo	5,00	24,00
Potássio	15,52	0,91
Cálcio	6,21	7,11

Fonte: Laboratório Anquim (2023)

Foram coletados aproximadamente 300 kg de solo, a uma profundidade de 20 cm, em um fragmento florestal localizado nas proximidades do IFAP - CLJ, para realização do experimento. A caracterização física e química do solo foi a seguinte: 720 g/kg de areia grossa, 186 g/kg de areia fina, 45,60 g/kg de argila e 48,40 g/kg de silte, P = 7 mg/dm<sup>3</sup>, K<sup>+</sup> = 0,03 cmolc/dm<sup>3</sup>, Ca+Mg = 1,2 cmolc/dm<sup>3</sup>, Ca = 0,9 cmolc/dm<sup>3</sup>, Al<sup>3+</sup> = 0,4 cmolc/dm<sup>3</sup>, H+Al = 4,2 cmolc/dm<sup>3</sup>; SB = 1,2 cmolc/dm<sup>3</sup>, CTC = 5,4 cmolc/dm<sup>3</sup>, matéria orgânica = 13,62 g/kg e pH = 5.

O solo foi disposto em uma lona plástica para secagem em ambiente coberto. Após esse processo, foi armazenado em saco plástico de 25 cm x 30 cm para a subsequente realização do transplante das mudas de pimenta-de-cheiro.

A semeadura foi feita em bandejas de polipropileno contendo 200 células, a uma profundidade de 1 cm, com duas sementes por célula. O desbaste foi realizado após 30 dias, preservando a planta mais vigorosa em cada célula. Para favorecer a germinação, utilizou-se uma mistura de adubo orgânico, farelo de arroz e areia na proporção 1:1:1.



O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com nove repetições. Foi aplicado 50 ml de biofertilizantes diluídos em água (proporção de 1:10), a cada cinco dias, e 1g de NPK macerado a cada 10 dias nas mudas de pimenta-de-cheiro dos tratamentos (Stuchi, 2015). As aplicações foram realizadas diretamente no solo próximo ao colo da planta.

Após 30 dias do crescimento das mudas de pimenta-de-cheiro, foram mensurados em laboratório os seguintes atributos agrônômicos: altura da planta (cm) medida com uma fita métrica desde o colo até o ápice, número total de folhas, massa fresca (g) da parte aérea e da raiz, utilizando-se balança analítica de precisão digital. Após secagem da parte aérea e raiz em estufa por três dias em temperatura a 70°C foi determinada a massa seca (g) da raiz e parte aérea e área foliar (cm<sup>2</sup>) a qual se trata da mensuração do limbo foliar no software Image j.

Os dados foram analisados e interpretados a partir das análises de variância (Teste F) e teste de Tukey a 5% de probabilidade, conforme (Ferreira, 1996). As análises estatísticas foram feitas no Software Agrostat (Barbosa; Maldonado Junior, 2010).

### 3. Resultados e Discussão

A análise estatística das variáveis de crescimento evidenciou efeito significativo da aplicação dos tratamentos na área foliar. No entanto, não houve efeito significativo das demais variáveis (Tabela 2).

Tabela 2 - Quadrados médios dos atributos relativos ao crescimento de plantas de pimenta-de-cheiro tratadas com biofertilizantes e fertilizante NPK.

Fator de variação	GL	Quadrado médio						
		AP	AF	NF	MFPA	MFR	MSPA	MSR
Tratamento	3	7,290	1782,36*	13,23	0,979	0,018	0,006	0,00013
Resíduo	25	3,931	430,340	7,66	0,740	0,009	0,004	0,00008

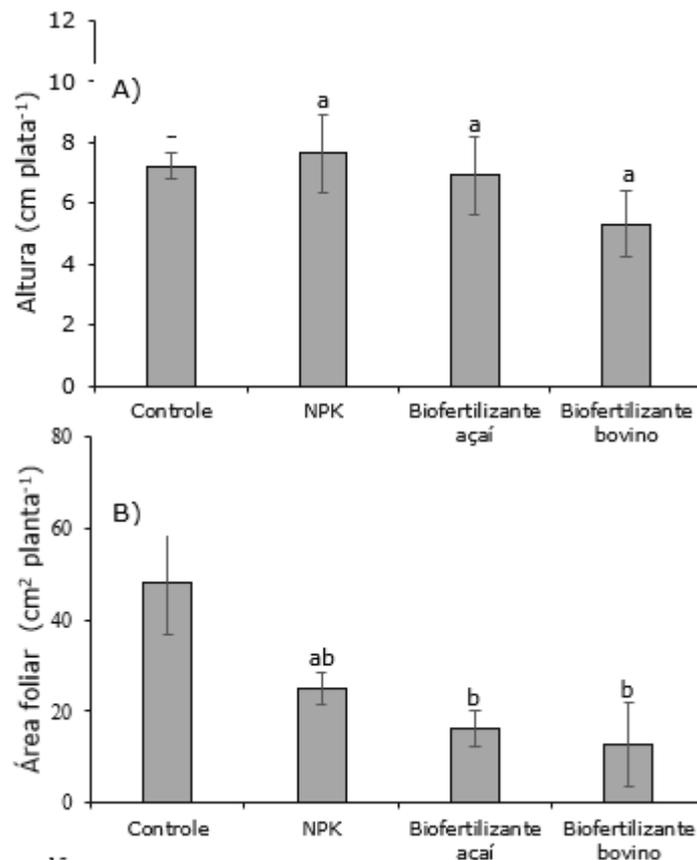
GL, graus de liberdade; AP, altura da planta; NF, número de folhas; AF, área foliar; MFPA, massa fresca da parte aérea; MFR, massa fresca da raiz; MSPA, massa seca da parte aérea; MSR, massa seca da raiz; \* significativo a 5% de probabilidade.

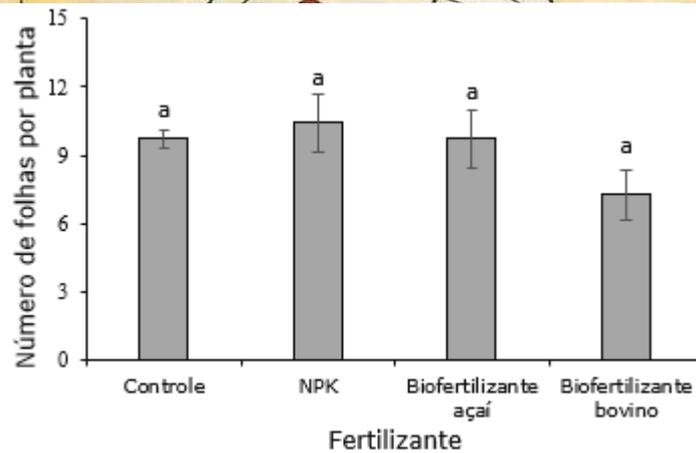
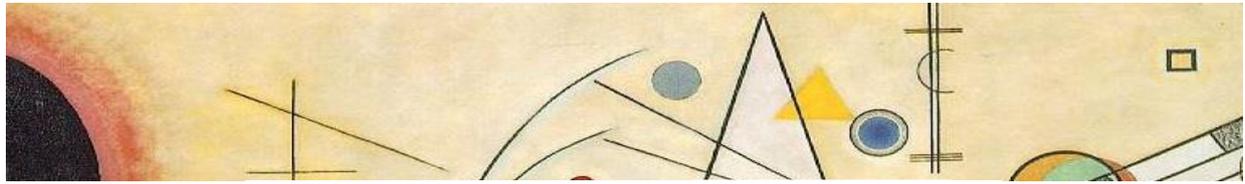
Fonte: Elaborado pelos autores (2024)



Tanto a altura quanto o número de folhas (Figuras 1A e 1C) são variáveis suscetíveis à influência do nitrogênio, pois ele é um nutriente essencial que estimula o crescimento vegetativo no estágio inicial de desenvolvimento das plantas. Entretanto, ambas as variáveis não foram responsivas aos tratamentos, indicando que há necessidade de aumentar a proporção de nitrogênio na formulação de NPK (18-18-18) e a proporção de biofertilizante bovino ou de açaí na diluição feita (1:10).

Figura 1 - Altura de plantas (A), área foliar (B) e número de folhas de plantas (C) de pimenta-de-cheiro tratadas com diferentes fertilizantes.





Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Diferentemente dos resultados encontrados neste estudo, Sales *et al.* (2021) encontraram efeito crescente de doses de esterco na altura de plantas de quiabo em estudo com aplicação de biofertilizante produzido a partir de esterco bovino e caprino, utilizando-se biofertilizante produzido a partir da proporção de 1:1 (esterco:água). No presente estudo, a concentração de nitrogênio nos biofertilizantes produzidos foi baixa (127,8 e 29,9 mg L<sup>-1</sup> de N no biofertilizante bovino e de açai, respectivamente) em comparação aos teores de nitrogênio dos biofertilizantes de açai e bovino produzidos por Tesseroli Neto (2006) que foram de 19,75 g L<sup>-1</sup> de nitrogênio em biofertilizante de produção aeróbia. Assim, os baixos teores de nitrogênio nos biofertilizantes de açai e esterco bovino neste estudo, provavelmente, tenham contribuído para a redução no crescimento das plantas em altura e número de folhas.

O tratamento controle e NPK não diferiram estatisticamente entre si quanto à área foliar (Figura 1B). Contudo, o tratamento controle apresentou uma área foliar significativamente maior em comparação aos tratamentos de biofertilizante de açai e o bovino.

Embora a média da área foliar no tratamento NPK tenha sido maior em comparação aos tratamentos com esterco bovino e açai, não houve diferenças estatísticas entre eles. A maior média de área foliar no tratamento



controle pode ser atribuída à maior variação entre as repetições desse tratamento, possivelmente devido à notável plasticidade fenotípica da espécie estudada, a qual se adapta a diversos ambientes de cultivo (Schlichting, 1986).

Embora não tenha havido diferenças estatísticas entre os tipos de fertilizantes em relação ao crescimento das plantas, o tratamento NPK resultou em maiores médias de massa fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR) (Figura 2A e 2B), assim como de massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) (Figura 2C e 2D) das plantas de pimenta-de-cheiro em comparação com os demais tratamentos.

Esses resultados destacam a importância, em particular, da disponibilidade de nitrogênio durante a fase de crescimento vegetativo, que contribui para o ganho tanto da massa seca quanto a massa fresca das plantas (Marschner, 2012), especialmente diante do baixo teor de nitrogênio presente no biofertilizante bovino e de açaí (Tabela 1). Apesar disso, não foram registrados sintomas de deficiência de nitrogênio, possivelmente devido a taxa de crescimento das plantas no intervalo de 30 dias iniciais após a emergência das plântulas ser menor e não demandar maior absorção e acúmulo de nitrogênio. O efeito positivo da adubação mineral no crescimento de plantas de pimenta-de-cheiro observado neste estudo foi semelhante ao encontrado em outras pesquisas com adubação mineral para o crescimento de pimenta do gênero *Capsicum*, como demonstrado por Silva (2014) e Oka (2017) em variedades de *Capsicum annuum* L.

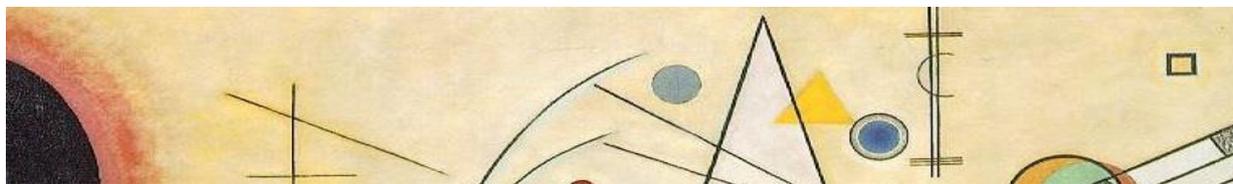
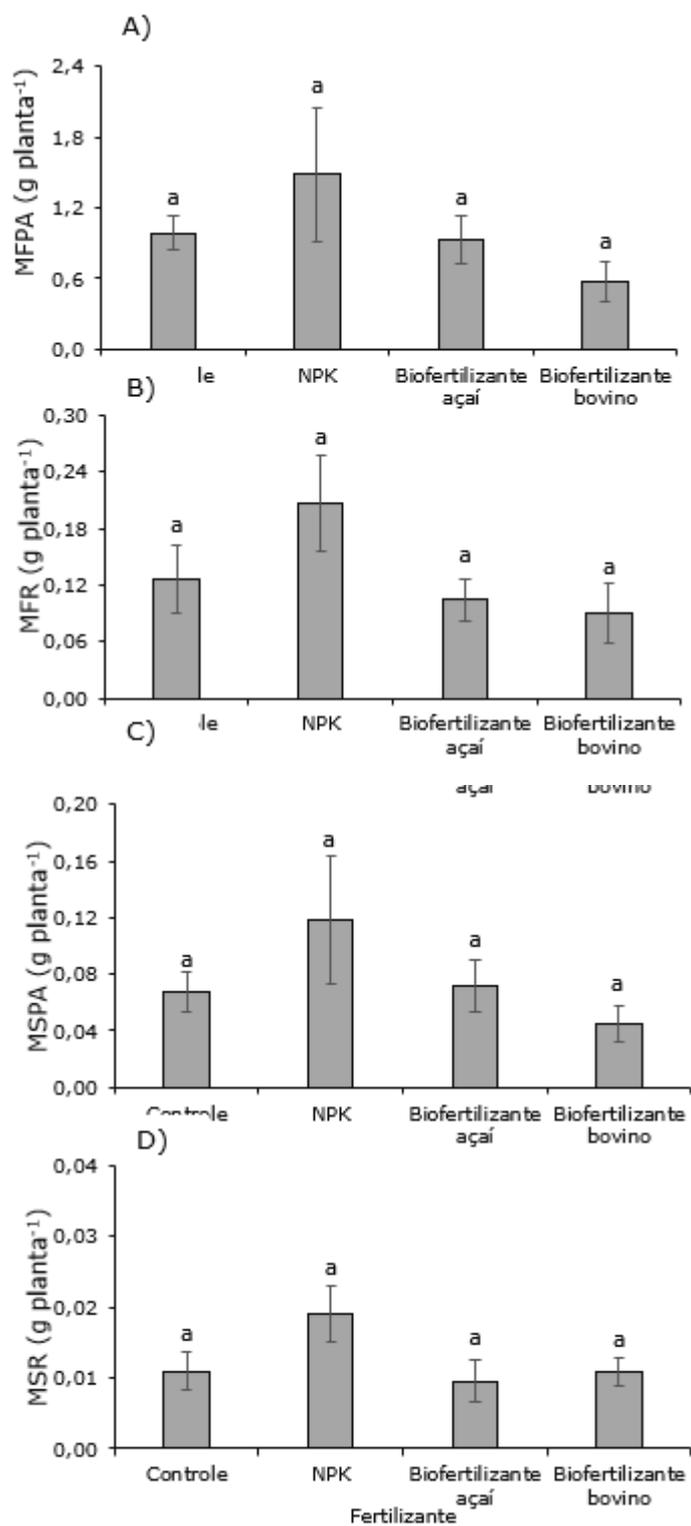
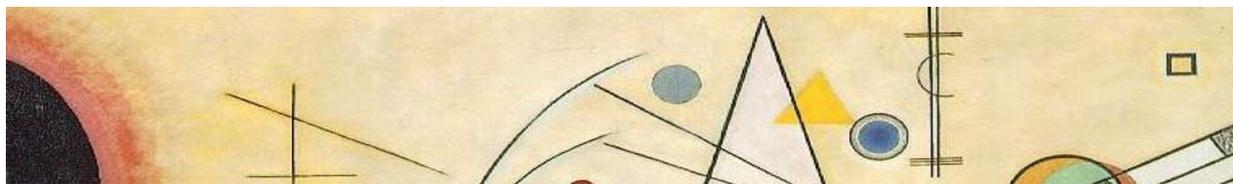


Figura 2 - Massa fresca e seca da parte aérea e radicular de plantas de pimenta-de-cheiro tratadas com diferentes fertilizantes.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)



No presente estudo, os resultados indicam a necessidade de um aumento na proporção de biofertilizante de açáí e bovino durante a diluição com água, porque Weckner *et al.* (2018) observaram que o crescimento e a produção de frutos de pimenta-de-cheiro aumentaram quando fornecido apenas biofertilizante bovino, ou 75% de biofertilizante e 25% de caroço fresco triturado de açáí. A necessidade de aumento da proporção dos insumos orgânicos de sementes de açáí e esterco bovino na produção dos biofertilizantes avaliados no presente estudo é reforçada pelo baixo teor de nitrogênio no biofertilizante tanto de açáí como no de esterco bovino.

#### **4. Conclusão**

O tratamento com adubação mineral (NPK) proporcionou maior crescimento da parte aérea e radicular das plantas de pimenta-de-cheiro quanto à massa seca e fresca das plantas.

Há necessidade de aumentar a proporção de biofertilizante de açáí e bovino na diluição com água para verificar efeito no aumento no crescimento de plantas de pimenta-de-cheiro.

O biofertilizante feito a partir de sementes de açáí apresenta menor teor de nitrogênio, sendo indicado mais como um complemento nutricional às plantas.



## Referências

BARBOSA, J.C.; MALDONADO JUNIOR, W. **AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Versão 1.1. Jaboticabal: Departamento de Ciências Exatas, 2010.

CARDOSO, D; SARKINEN,T; ALEXANDER, S; FORZZA, R. Amazon plant diversity revealed by a taxonomically verified species list. **PNAS**, v. 114, n. 40, p. 10695-10700, 2017. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1706756114>

CARVALHO, A; COSTA, F; SEGOVIA, J. Caracterização e análise econômica do arranjo produtivo local do açaí no estado do Amapá. In: OLIVEIRA, C. W. de A.; COSTA, J. A. V.; FIGUEIREDO, G. M. **Arranjos Produtivos Locais e Desenvolvimento**, p. 109-128, IPEA, 2017.

DELGADO, A.; MADRID, A.; KASSEM, S.; ANDREU, L; CAMPILLO, M.C. Aplicação de esterco e de biofertilizante e substâncias húmicas via fertirrigação. **Scientia Amazonica**, v. 245, p. 277-286, 2002.

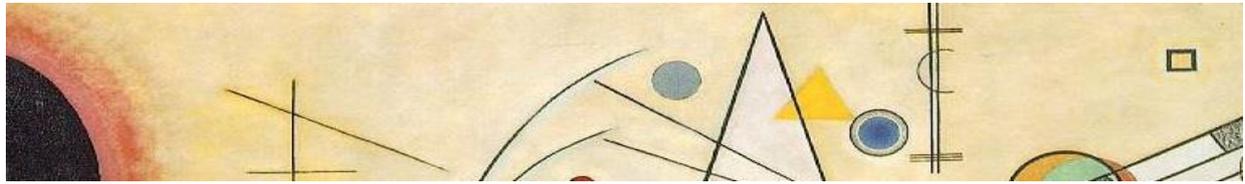
ERLACHER, W; OLIVEIRA, F; SILVA, D; QUARESMA, M. *et al.* Uso de caroço de açaí triturado fermentado, para a formulação de substratos para a produção de mudas de quiabo e tomate. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.4, n. 2, p.93-100, 2014. Disponível em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ20210243923>

FERREIRA, P. V. Estatística aplicada à agronomia. 2 ed. Maceió-AL: Editora UFV, 1996, 604p.

MARANHO, A. S.; PAIVA, A. V. Produção de mudas de *Physocalymma scaberrimum* em substratos compostos por diferentes porcentagens de resíduo orgânico de açaí. **Floresta**, v.42, n.2, p. 399-408, 2012.

MARSCHNER, P. **Mineral nutrition of higher plants**. 3 ed. San Diego: Elsevier, 2012. 651p.

MIRANDA, L. **Descarte e destinação dos caroços de açaí em Macapá e Santana no Estado do Amapá**. 2018. 50 f. Dissertação (Pós-Graduação) - Departamento de Pós- Graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá UNIFAP, Macapá, 2018.



MIRANDA, L. V. A.; MOCHIUTTI, S.; CUNHA, A. C.; CUNHA, H. F. A. Discarding and final destination of açaí in the Oriental Amazon - Brazil. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, p. 2-22, 2022.

MOREIRA, G. R.; CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; RIBEIRO CSC. Espécies e variedades de pimenta. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 16-29, 2006.

OKA, J. M. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em pimenteira-de-cheiro (*Capsicum chinense* Jacquin) cv. Lupita, em Manaus, AM.** 2017. 113f. Tese (Pós-graduação em Agronomia Tropical), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

RIBEIRO, C. S. C. *et al.* **Cultivares de pimentas das espécies *Capsicum* sp. desenvolvidas pela Embrapa Hortaliças.** Circular Técnica, n. 172. EMBRAPA - Brasília, DF, 2020.

SALES, J. R. S.; MAGALHÃES, C. L.; FREITAS, A. G. S.; GOES, G. F.; SOUSA, H. C.; SOUSA, G. G. Physiological indices of okra under organomineral fertilization and irrigated with salt water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola & Ambiental**, v.25, n. 7, p. 466-471, 2021.

SCHLICHTING, C. D. The evolution of phenotypic plasticity in plants. **Annual Review in Ecology System**, v. 17, p. 667-693, 1986.

SILVA, M. P. S. **Macronutrientes e boro em *Capsicum annum* Var. *annuum*: crescimento, composição mineral, sintomas de deficiência nutricional e produção de capsaicinoides.** 2014. 87 f. Tese (Pós-graduação em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2014.

SOBRINHO, Themístocles Raphael Gomes. Classificação climática conforme a metodologia Köppen do município de Laranjal do Jari/Amapá/Brasil. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação.** 2012.

STUCHI, J. F. **Biofertilizante:** um adubo líquido de qualidade que você pode fazer. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

TESSEROLI NETO, E.A. **Biofertilizantes:** caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura de alface. 2006. 72 f. Dissertação (Pós- graduação em Ciência do Solo) - Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2006.



WECKNER, F. C. Avaliação do crescimento e desenvolvimento das mudas do mamão havaí (*Carica papaya L.*) sob o efeito da aplicação de diferentes composições de biofertilizantes. **Programa Institucional de Iniciação Científica**. Universidade Federal do Amazonas - Campus Vale do Rio Madeira- CVRM. Relatório parcial. 16 p, 2013.

WECKNER, F. C.; CAMPOS, M. C. C.; MANTOVANELLI, B. C.; CUNHA, J. M. Efeito da aplicação de biofertilizantes à base de esterco bovino fresco no crescimento de pimenta de cheiro (*Capsicum Chinense Jacq.*). **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 1, p.1-10, 2018.